

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-193341

(43)Date of publication of application : 28.07.1995

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

H01L 33/00

(21)Application number : 06-289502

(71)Applicant : PHILIPS ELECTRON NV

(22)Date of filing : 24.11.1994

(72)Inventor : DE POORTER JOHANNES A

(30)Priority

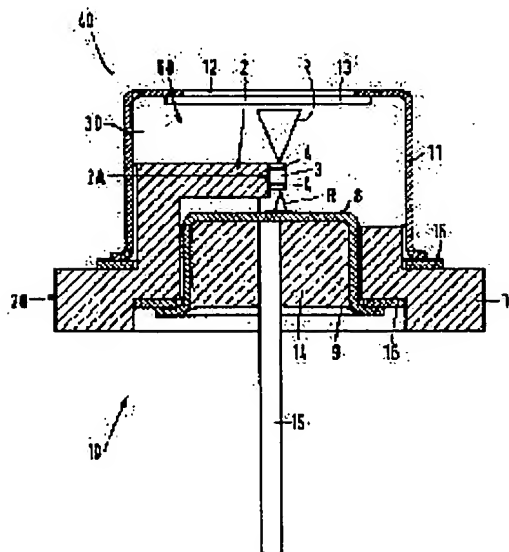
Priority number : 93 9301296 Priority date : 25.11.1993 Priority country : BE

## (54) OPTOELECTRONIC SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an optoelectronic semiconductor device which is manufactured relatively easily without the need for depositing a layer containing much carbon on a film of a diode laser.

CONSTITUTION: This optoelectronic semiconductor device 10 has a light-emitting semiconductor diode 3 and is provided on a film 4 on its projection surface for its emitted radiation R having the light-emitting diode 3 arranged in an envelope 20, sealed airtightly from an external field 40 and oxidizing gas 30 charged in the envelope 20.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-193341

(43) 公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 S 3/18

H 0 1 L 33/00

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

N

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全5頁)

(21) 出願番号 特願平6-289502

(22) 出願日 平成6年(1994)11月24日

(31) 優先権主張番号 0 9 3 0 1 2 9 6

(32) 優先日 1993年11月25日

(33) 優先権主張国 ベルギー (B E)

(71) 出願人 592098322

フィリップス エレクトロニクス ネムロー  
ゼ フェンノートシャップ

PHILIPS ELECTRONICS  
NEAMLOZE VENNOOTSH

AP

オランダ国 5621 ペーアー アイन्द  
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72) 発明者 ヨハネス アントニウス デ ボールテル

オランダ国 5621 ペーアー アイन्द  
フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

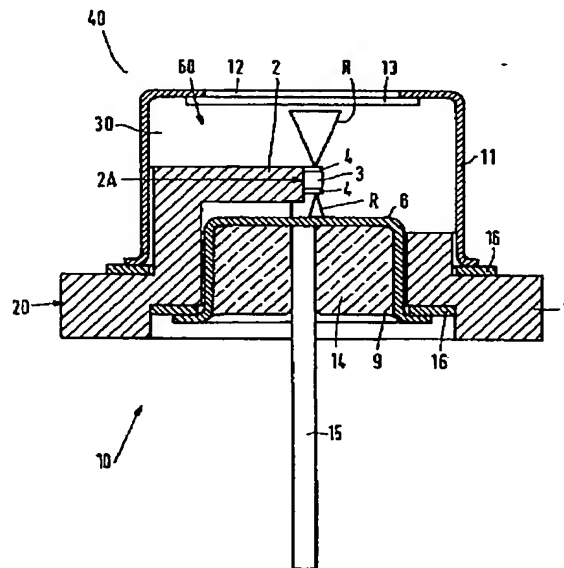
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 オプトエレクトロニク半導体装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 炭素の多い層がダイオードレーザの被膜上に堆積されることなく、製造を比較的簡単としたオプトエレクトロニク半導体装置を提供する。

【構成】 発光半導体ダイオード3を有し、その発生放射Rに対する出射面に被膜4が設けられているオプトエレクトロニク半導体装置10において、前記の発光半導体ダイオード3を、外界40から気密封止されたエンベロープ20内に配置し、酸化性ガス30をエンベロープ20内に存在させる。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光半導体ダイオード(3)を有し、その発生放射(R)に対する出射面に被膜(4)が設けられているオプトエレクトロニク半導体装置(10)において、

前記の発光半導体ダイオード(3)が、外界(40)から気密封止されたエンベロープ(20)内に配置され、酸化性ガス(30)がエンベロープ(20)内に存在していることを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置。

【請求項2】 請求項1に記載のオプトエレクトロニク半導体装置において、前記の酸化性ガス(30)が酸素を含んでいることを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置。

【請求項3】 請求項2に記載のオプトエレクトロニク半導体装置において、窒素とするのが好ましい乾燥した純水な不活性ガスがエンベロープ(20)内に存在し、これに酸素ガス(30)が加えられ、エンベロープ(20)内の雰囲気中の酸素含有量が少なくとも約0.2容量%、好ましくは約10容量%としたことを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置。

【請求項4】 請求項1~3のいずれか一項に記載のオプトエレクトロニク半導体装置において、前記の発光半導体ダイオード(3)の放射波長が約1 $\mu$ mよりも短いことを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置。

【請求項5】 請求項4に記載のオプトエレクトロニク半導体装置において、前記の発光半導体ダイオード(3)の放射波長が約0.6及び約0.9 $\mu$ m間にあることを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置。

【請求項6】 請求項1~5のいずれか一項に記載のオプトエレクトロニク半導体装置において、前記の発光半導体ダイオード(3)がダイオードレーザ(3)を以って構成されていることを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置。

【請求項7】 請求項6に記載のオプトエレクトロニク半導体装置において、前記のダイオードレーザ(3)から放出される最大出力が少なくとも約10mW、好ましくは少なくとも約20mWであることを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置。

【請求項8】 発光半導体ダイオード(3)を有し、その出射面に被膜(4)が設けられているオプトエレクトロニク半導体装置を製造するに当たり、被膜(4)が設けられた半導体ダイオード(3)をエンベロープ(20)内に配置し、このエンベロープ内に酸化性ガス(30)を導入し、その後エンベロープ(20)を外壁(40)から気密封止することを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置の製造方法。

【請求項9】 請求項8に記載のオプトエレクトロニク半導体装置の製造方法において、基部(8)上に固着された発光ダイオード(3)を溶接又ははんだ付け装置内

に入れ、基部(8)上に固着された発光ダイオード

(3)を、酸素(30)が加えられた乾燥した純粋な不活性ガスで囲み、その後、窓(13)を有するカバーを基部(8)上に溶接又ははんだ付けすることにより発光ダイオード(3)をおおうとともに外界(40)から気密封止することを特徴とするオプトエレクトロニク半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

10 【産業上の利用分野】本発明は、発光半導体ダイオードを有し、その発生放射に対する出射面に被膜が設けられているオプトエレクトロニク半導体装置に関するものである。このような装置は特に、例えばガラスファイバ光学系、光ディスクシステム及びバーコード読取器における光源として用いるのに適している。最初に述べた分野では放射波長はしばしば1 $\mu$ mと1.5 $\mu$ mとの間にあり、他の分野では放射波長はしばしば0.6 $\mu$ mと0.9 $\mu$ mとの間にある。これらに対応する半導体材料系はそれぞれInGaAsP/InP及び(Al)GaAs/AlGaAs又はInGaP/InAlGaPである。

## 【0002】

【従来の技術】発光ダイオードとして(AlGa)Asダイオードレーザを有するような装置は1990年1月に発行された“IEEE Journal of Quantum Electronics”, Vol.26, No.1の第68~74頁の論文“Analysis of Rapid Degradation in High-Power (AlGa)As laserdiodes”(W. J. Fritz 氏著)に記載されており既知である。この論文に記載された装置は乾燥窒素雰囲気又は真空中で検査したダイオードレーザを有し、このダイオードレーザから生ぜしめられる放射に対する出射面として作用するミラー面にはガスを透過しない酸化アルミニウム又は酸化アルミニウム-シリコン被膜が設けられている。この被膜上にはダイオードレーザの動作中に炭素の多い層が堆積され、この層はダイオードレーザのはんだ付中に用いたフラックスやフラックス洗浄液に含まれている有機不純物から生じることが確かめられている。この場合、ダイオードレーザは不安定となる。すなわち、例えば、被膜が設けられているミラー面における放射の(有効)反射の変化の為に出力が時間とともに減少(又は変動)する。炭化水素含有量に基づいてより一層厳しい洗浄条件を選択することにより著しく改善された特性が得られた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した既知の装置の場合、洗浄条件が厳しくなる為に製造するのが比較的困難となり、従って装置が比較的高価となるという欠点がある。既知の装置の価格は選択処理における不合格品の割合によっても影響される。

50 【0004】本発明の目的は、放射に対する出射面に被

膜が設けられた発光ダイオードを有するオプトエレクトロニクス半導体装置であって、前述した欠点を全く或いは殆ど有さず、容易に且つ廉価に製造でき、極めて安定で従って有効寿命の長いオプトエレクトロニクス半導体装置を提供せんとするにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、発光半導体ダイオードを有し、その発生放射に対する出射面に被膜が設けられているオプトエレクトロニクス半導体装置において、前記の発光半導体ダイオードが、外界から気密封止されたエンベロープ内に配置され、酸化性ガスがエンベロープ内に存在していることを特徴とする。

【0006】驚いたことに、本発明によれば、エンベロープ内に酸化性のガスを存在させることによりレーザミラーの被膜上に炭素の多い層を堆積させないということを確認した。本発明者の研究により、エンベロープを外界から気密封止し、エンベロープ内には単に乾燥した窒素を入れただけと思われる装置のダイオードレーザ出力の変動は通常よりも可成り少なくなったことを確認した。しかし、ダイオードレーザが最小の変動を呈するこれらの装置は実際には気密封止されておらず、漏れが大きいということを確認した。エンベロープ内に侵入する酸素の為に、炭素の多い層がレーザミラーの被膜上に堆積されなかったものである。酸化性のガスはダイオードレーザの動作中に発生される熱及び放射と相俟って、炭素の多い前記の（液体又は固体）層が装置内で雰囲気からダイオードレーザの被膜上に堆積するのを阻止しうることを明らかである。炭素又は気体の炭素含有化合物が例えば気体の二酸化炭素に或いは重合しない又は重合しにくい化合物のような他の気体化合物に変換される為、被膜上の堆積体は生じないことがないか或いは生じた場合でも除去される。外界から気密封止されたエンベロープを用いることにより、水蒸気やその他の不所望な（場合によっては腐食性の）ガスが装置内に侵入するのを阻止する。これにより例えば腐食によるダイオードレーザの劣化を阻止する。上述した本発明の手段の組合せにより、本発明の装置に特に安定な特性及び極めて長い有効寿命を与えるものである。

【0007】酸化性のガスとしては、オゾン又は一酸化炭素のような種々のガスを選択しうる。酸化性のガスとしては酸素を用いるのが好ましい。これにより極めて良好な結果が得られ、更に酸素は通常の温度及び圧力で気体（ガス）である為、装置を外界から気密封止する前にこの酸素を装置内に容易に導入することができる。この導入は種々の方法で行うことができる。本発明による装置には乾燥した純粋な窒素又はアルゴンのような乾燥した純粋な不活性ガスを充填し、これに酸素をある割合で添加するのが好ましい。上述した問題を回避するには、酸素濃度を極めて低く、例えば約0.2容量%にするのが適していることを確認した。所望の酸素量は、装置を

外界から気密封止した瞬時にこの装置内に存在している有機物質（有機不純物）の量によっても部分的に決定される。炭素含有物質によるよごれが比較的大きいこれらの場合には、酸素量を約10容量%とすることにより良好な結果が得られた。酸素量を約20容量%とすることにより、他の不純物のない乾燥空気をを用いるという追加の利点を得られる。

【0008】炭素の多い前述した堆積体は、特に約1 $\mu$ mよりも短い放射波長で発光するダイオードレーザを有する装置を用いた場合に生じるとことを確認した。約1 $\mu$ mよりも長い放射波長では、気相での有機化合物の化学反応の影響はほんのわずかしかなじない。このような影響は有機化合物に振動が発生することにより生じる。約1 $\mu$ mよりも短い波長では、電子的な励起の度合が増大する。この励起は通常スペクトルのUV（紫外線）部分で有機化合物に対し最大となる。しかし、これらの励起は可視放射の場合に光化学反応にも作用する。上述した問題及び本発明による装置の有効性は特に（Al）GaAs/AlGaAs又はInGaP/InAlGaPのダイオードレーザを有する装置において得られたものである。これらのダイオードレーザは約0.6 $\mu$ mと約0.9 $\mu$ mとの間の波長を有する放射を放出する。

【0009】特開昭60-186076号公報には、エンベロープ内に酸素含有雰囲気を入れ、気密封止した赤外線放射ダイオードレーザが開示されている。しかし、このダイオードレーザはガスを透過しない被膜を有しないレーザである。酸素はレーザと窒素ガスとの間の反応を防止する目的で加えられたものである。酸素はレーザの動作中レーザのミラー面上に保護酸化被膜を形成する。

【0010】特に、いわゆる高出力ダイオードレーザの場合に良好な結果が得られた。これらのダイオードは、最大放射出力が少なくとも約10mW、好ましくは少なくとも約20mWであるダイオードレーザである。このような高出力は光ディスク上に書き込みを行うような多くの分野にとって極めて望ましいものである。本発明によって解決した問題はこのようなダイオードで最も強く生じるものである。その理由は、このような出力で被膜が受ける温度が比較的高くなり、光束が密になる為であると思われる。

【0011】本発明によるオプトエレクトロニクス半導体装置の製造方法では、発光半導体ダイオード、好ましくはダイオードレーザをエンベロープ内に配置し、このエンベロープ内に酸化性のガスを導入し、その後エンベロープを外界から気密封止する。本発明の方法の好適例では、基板上に固着された発光ダイオードを溶接又ははんだ付け装置内に入れ、基板上に固着された発光ダイオードを、酸素が加えられた乾燥した純粋な不活性ガスで囲み、その後、窓を有するカバーを基板上に溶接又はは

んだ付けすることにより発光ダイオードを外界からおお  
うとともに気密封止する。

【0012】

【実施例】以下図面につき本発明の実施例につき説明す  
るに、図面は線図的なものであり実際のものに正比例し  
て描いておらず、特に発光半導体ダイオードの寸法を明  
瞭のために誇張して示してある。又、各図間で対応する  
素子には同じ符号を付してある。

【0013】図1は本発明によるオプトエレクトロニク  
半導体装置を線図的に示す断面図である。この装置10  
は、金属装着片1と、金属壁部9を有する基部8と、金  
属カバー11とから成るエンベロープ20を有する。金  
属装着片1は扇形の台部分2を有し、その側面2Aは装  
置10の中心線を有し、この側面上に発光半導体ダイオ  
ード、この場合レーザダイオード3が固着されている。

【0014】本例のレーザダイオード3は、約780nm  
の波長で放射Rを放出するリッジ導波管型の(A1)  
GaAs/AlGaAs半導体ダイオードである。レー  
ザダイオード3の発光放射Rに対する出射面、この場合  
双方の出射面に、この場合酸化アルミニウムを有する被  
膜4が設けられている。この被膜4のために、レーザダイ  
オード3のミラー面が表面安定化(不活性化)され、  
レーザダイオード3が、ミラー面における(化学)反応  
により生ぜしめられる劣化に対し保護される。この場合  
被膜4の厚さは、レーザダイオード3から生じる放射R  
が、ホトダイオード(図示せず)が存在する基部8の壁  
部9の方向にわずかに入射される(この場合の関連の被  
膜4の厚さは約1/2λである)とともに、カバー11  
に開けた孔12に対して固着したガラス窓13を経て装  
置10から大部分放出される(この場合の関連の被膜4  
の厚さは約1/4λである)ように選択する。このよう  
にしたレーザダイオードは、光学的なレジストレーショ  
ンディスク上に情報を書込むようないわゆる高エネルギー  
分野にとって特に適している。

【0015】基部8はその壁部9内にガラス質の物体1  
4を有し、その中に3本の導体15が入れている。これ  
らの導体は図面では互いに重なって見える。これらの  
導体15の一本が基部8の壁部9に、従って装着片  
1、2を介してレーザダイオード3及びホトダイオード  
に電気接続されている。他の導体15は接続ワイヤ(図  
示せず)によりレーザダイオード3に且つ存在するなら  
ホトダイオードに接続されている。

【0016】本発明によれば、発光半導体ダイオード、  
この場合レーザダイオード3を外界40から気密封止さ  
れたエンベロープ20内に配置し、このエンベロープ内  
には、酸化性ガス30、この場合酸素を入れる。エンベ  
ロープ20内に存在する酸素の為に、装置20の動作中  
又はそれ以外で、エンベロープ20内に存在する気体の  
有機物が炭素の多い揮発性化合物に解離又は重合する  
のが防止される。これにより炭素の多い付着物がレーザ

ダイオード3の被膜4上に堆積されなくなり、レーザの  
光出力は安定なものとなる。エンベロープ20内には乾  
燥した純粋な不活性ガス、この場合窒素を入れ、酸素含  
有量は少なくとも0.2容量%、この場合約10容量%  
とする。本発明によれば、エンベロープ20によりレー  
ザダイオード3を外界40から気密封止する為、レーザ  
ダイオード3は外界40に存在する水蒸気又はその他の  
(場合によっては腐食性の)気体不純物によって劣化さ  
れなくなる。従って、本発明による装置10の有効寿命  
は特に長くなり、しかもこの装置は比較的簡単で従っ  
てこれを製造するのが廉価となる。本例では、エンベ  
ロープ20が外界40から気密封止するのを、装着片1を基  
部8及びカバー11に連結する溶接用リング16により  
行っている。カバー11には窓13が設けられ、この窓  
を経て発生放射Rの一部を装置10から放出させる。窓  
13とカバー11との間にはインジウムリング(図示せ  
ず)があり、このインジウムリングによりカバー11と  
窓13との間を気密封止する。

【0017】約650nmの波長で発光するInGaP  
/InAlGaP材料系のレーザダイオード3を有する  
上述した本発明による装置20により極めて好ましい結  
果が得られた。化学的な反応への影響に対する所定の波  
長の放射の適合性に関する前述した説明から明かなよう  
に、炭素の多い付着物が比較的波長の短いレーザダイ  
オード3上に形成されやすく、その結果レーザ変動が比  
較的強くなる。従って、本発明による装置20における  
このようなレーザダイオード3の安定性の改善は比較的  
重要なものである。

【0018】図2は図1の装置を本発明による方法の一  
製造工程で示す。基部8及び装着片1を互いに溶接して  
エンベロープ20を形成した後、被膜4を設けたダイオ  
ードレーザ3を装着片1にはんだ付けするとともに接続  
ワイヤ(図示せず)により基部8に接続する。次に、エン  
ベロープ20と、窓13が設けられているカバー11  
とを、溶接ユニット(図示せず)が配置されている密閉  
空間50、この場合グローブボックス内に入れる。単位  
時間当たりある量の窒素を1つのシリンダ19からフィ  
ルタ21、22を経て密閉空間50内に導入する。これ  
らフィルタは窒素から水蒸気やその他の不純物を除去す  
る。同様にして酸素30を窒素の流量の10分の1の流  
量で他のシリンダ19から密閉空間50内に供給する。  
密閉空間50には過剰圧力弁23が設けられている。次  
に、カバー11を密閉空間50内でエンベロープ20に  
溶接し、被膜4を有するレーザダイオード3が、周囲か  
ら気密封止され且つ約10容量%の酸素30を含む純粋  
で乾燥した窒素の雰囲気中に存在する本発明による装置  
を得る。従って、本発明による極めて優れた装置が簡単  
に得られる。

【0019】本発明は上述した実施例に限定されず、幾  
多の変更を加えうることを勿論である。例えば、被膜は上

述した実施例で用いた材料と異なる材料を有するようにすることができる。又、(レーザ)ダイオードは上述したリンジ導波管構造以外の構造、例えば埋込みヘテロ構造、酸化物ストライプ構造等を有するようにもする。

【0020】又、レーザダイオードとしてレーザ増幅器ダイオードを用いることもできることに注意すべきである。更に、エンベロープは上述した実施例と相違して発生放射に対する出射窓を有する必要はない。すなわち、ダイオード(レーザ)がエンベロープ内部の他のオプトエレクトロニクス素子に対してのみ放射を放出するか或いはこれと放射を交換する場合にも本発明を適用して有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるオプトエレクトロニクス半導体装置の一実施例を示す線図的断面図である。

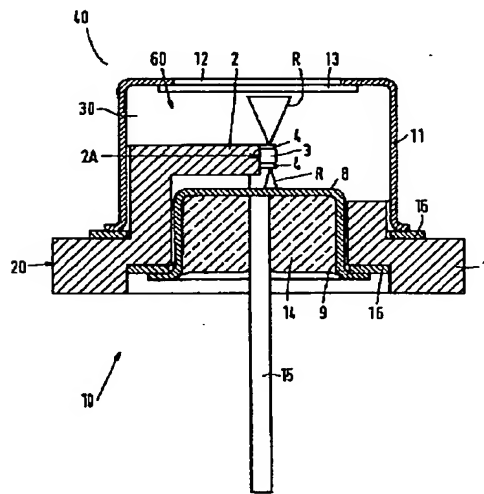
【図2】図1の装置の本発明による製造方法の一工程を示す線図的断面図である。

#### 【符号の説明】

1 金属装着片

- \* 2 台部分
- 3 レーザダイオード
- 4 被膜
- 8 基部
- 9 金属壁部
- 10 オプトエレクトロニクス半導体装置
- 11 金属カバー
- 12 孔
- 13 ガラス窓
- 10 14 ガラス質の物体
- 15 導体
- 16 溶接用リング
- 19 シリンダ
- 20 エンベロープ
- 21、22 フィルタ
- 23 過剰圧力弁
- 30 酸化性ガス(酸素)
- 40 外界
- \* 50 密閉空間

【図1】



【図2】

